

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-308013

(43)Date of publication of application : 05.11.1999

(51)Int.Cl. H01P 1/383
H01P 1/36

(21)Application number : 10-112906

(71)Applicant : HITACHI METALS LTD

(22)Date of filing : 23.04.1998

(72)Inventor : MIKAMI HIDETO

YOSHIMOTO MANABU

TANAKA TOSHIHIKO

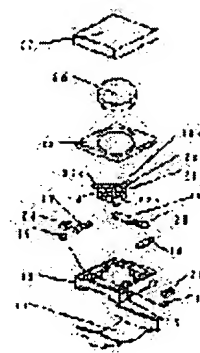
TAKAHASHI YOICHI

(54) CONCENTRATED CONSTANT TYPE NON-RECIPROCAL CIRCUIT ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a concentrated constant type non-reciprocal circuit element which attains a wide band and also obtains high attenuation of higher harmonic with an extremely simple structure.

SOLUTION: Plural central conductors 22 which overlap one another in an insulating state at a prescribed angle, a magnetic body 21 arranged closely to the conductors 22 and a permanent magnet 26 which applies a DC magnetic field to the body 21 are basic structures, they are stored by magnetic yokes and inductors 23 and 24 and capacitors 15 to 19 are serially connected to the other ends of the conductors 22 on input and/or output sides. Thus, it is possible to attain a wide band and also to obtain the high attenuation of higher harmonic.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the

BEST AVAILABLE COPY

examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-308013

(43) 公開日 平成11年(1999)11月5日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 1 P 1/383
1/36

H 0 1 P 1/383
1/36

A
A

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-112906

(22) 出願日 平成10年(1998)4月23日

(71) 出願人 000005083

日立金属株式会社
東京都港区芝浦一丁目2番1号

(72) 発明者 三上 秀人

鳥取県鳥取市南栄町70番地2号日立金属株式会社磁性材料研究所鳥取分室内

(72) 発明者 由本 学

鳥取県鳥取市南栄町70番地2号日立金属株式会社鳥取工場内

(72) 発明者 田中 俊彦

鳥取県鳥取市南栄町70番地2号日立金属株式会社鳥取工場内

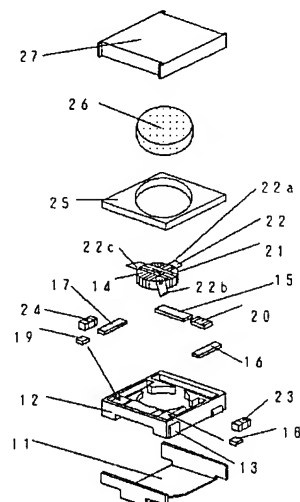
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 集中定数型非可逆回路素子

(57) 【要約】

【課題】 極めて単純な構造で、広帯域化を計ると共に高調波の高減衰を得ることができる集中定数型非可逆回路素子を提供する。

【解決手段】 互いに絶縁状態で所定角度で重ねられた複数の中心導体、該中心導体に密接して配置される磁性体、該磁性体に直流磁界を印加する永久磁石を基本構造とし、磁性ヨークに収納されて構成され、入力側および/または出力側の前記中心導体の他端に、インダクタとコンデンサを直列に接続し、広帯域化を計るとともに高調波の高減衰を得ることができる集中定数型非可逆回路素子。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 互いに絶縁状態でかつ所定角度で重ねられた複数の中心導体、該中心導体に密接して配置される磁性体、該磁性体に直流磁界を印加する永久磁石を基本構造とし、磁性ヨークに収納されて構成される集中定数型非可逆回路素子において、前記各中心導体は、一端が接地され、他端に一端が接地された整合コンデンサが接続されており、更に入力側の前記中心導体の他端のみに、インダクタとコンデンサの直列回路を接続し、広帯域化を計りかつ高調波の高減衰を得ることができる集中定数型非可逆回路素子。

【請求項 2】 互いに絶縁状態でかつ所定角度で重ねられた複数の中心導体、該中心導体に密接して配置される磁性体、該磁性体に直流磁界を印加する永久磁石を基本構造とし、磁性ヨークに収納されて構成される集中定数型非可逆回路素子において、前記各中心導体は、一端が接地され、他端に一端が接地された整合コンデンサが接続されており、更に出力側の前記中心導体の他端のみに、インダクタとコンデンサの直列回路を接続し、広帯域化を計りかつ高調波の高減衰を得ることができる集中定数型非可逆回路素子。

【請求項 3】 互いに絶縁状態でかつ所定角度で重ねられた複数の中心導体、該中心導体に密接して配置される磁性体、該磁性体に直流磁界を印加する永久磁石を基本構造とし、磁性ヨークに収納されて構成される集中定数型非可逆回路素子において、前記各中心導体は、一端が接地され、他端に一端が接地された整合コンデンサが接続されており、更に入力側及び出力側の前記中心導体の他端のみに、インダクタとコンデンサの直列回路を接続し、広帯域化を計りかつ高調波の高減衰を得ることができる集中定数型非可逆回路素子。

【請求項 4】 前記中心導体の他端に接続されたインダクタとコンデンサの直列回路において、前記中心導体側にインダクタが接続されていることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の集中定数型非可逆回路素子。

【請求項 5】 前記中心導体の他端に接続されたインダクタとコンデンサの直列回路において、前記中心導体側にコンデンサが接続されていることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の集中定数型非可逆回路素子。

【請求項 6】 前記インダクタとコンデンサの直列回路が接続されない中心導体のうち、少なくとも 1 つの中心導体の他端は抵抗に接続されて終端されていることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の集中定数型非可逆回路素子。

【請求項 7】 前記インダクタは、フレキシブル基板上に形成したコイルであることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の集中定数型非可逆回路素子。

【請求項 8】 前記インダクタは、プリント基板上に形成したコイルであることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の集中定数型非可逆回路素子。

【請求項 9】 前記インダクタは、チップインダクタであることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の集中定数型非可逆回路素子。

【請求項 10】 前記インダクタは、銅線で作製されたコイルであることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の集中定数型非可逆回路素子。

【請求項 11】 前記インダクタおよびコンデンサは、一体の積層チップであることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに集中定数型非可逆回路素子。

【請求項 12】 請求項 1～3 のいずれかに記載の非可逆回路素子において、前記直列回路のインダクタおよびコンデンサの一部または全部は、非可逆回路素子を実装する基板上に外付けとすることを特徴とする集中定数型非可逆回路素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯電話などのマイクロ波通信機器などに使用されるサーキュレータ、アイソレータなどの集中定数型非可逆回路素子に関し、特に、広帯域化を計りかつ 2 倍波、3 倍波の高調波を抑制することができる集中定数型非可逆回路素子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、サーキュレータ、アイソレータなどの集中定数型非可逆回路素子は、特定方向にのみ電力を伝送し、逆方向には伝送しない特性を有し、マイクロ波通信機器に使用されている。この集中定数型非可逆回路素子は、互いに絶縁状態で、120 度間隔で重ねられた 3 つの中心導体を磁性体上に配置し、その磁性体に直流磁界を印加する永久磁石を有し、これらを磁性ヨークとなるケース内に収納して、構成されている。

【0003】従来の一例の集中定数型非可逆回路素子の分解斜視図を図 7 に示す。この従来例は、集中定数型アイソレータであり、上ケース 1 と下ケース 2 の間に、円板状ガーネット 7 からなる磁性体上に 3 つの中心導体 8 を互いに絶縁状態で重ね、この中心導体部をセラミック基板 3 の透孔に配置し、セラミック基板 3 とともに下ケース 2 上に配置している。このとき、各中心導体 8 の一端は下ケースに接地される。また、各中心導体 8 の他端は、セラミック基板 3 上に形成された静電容量形成電極 4 に接続されている。一つの静電容量形成用電極 4 a は、ダミー抵抗 5 を介して接地電極 6 に接続され、終端されている。また、磁性体に直流磁界を印加する永久磁石 9 が上ケース 1 に配置され、この上ケース 1 と下ケース 2 を接合させて、集中定数型アイソレータが構成されている。

【0004】この上ケース 1 と下ケース 2 は、磁性体であり、磁性ヨークとして働き、永久磁石の磁力をガーネット 7 からなる磁性体に印加する磁気回路を構成している。また、3 つの中心導体のうち、2 つの中心導体 8 の

一端は延長されて突出し、入出力端子として用いられる。また、この中心導体は、円形の板状体から突出する3つの中心導体からなり、その板状体上に磁性体を配置し、その磁性体を包み込むように折り返されて、重ねられ、構成されている。

【0005】この集中定数型非可逆回路素子は、携帯電話などのマイクロ波通信機器において使用される場合、高調波成分を抑制するローパスフィルタなどが入力端子側、又は出力端子側に接続されて使用される場合が多い。このローパスフィルタとしては、集中定数型非可逆回路素子が実装される基板上に、構成されることが多かった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】たとえば、携帯電話は、近年すさまじい勢いで普及し、その小型化も急速に進んでいる。そして、その携帯電話に使用される集中定数型非可逆回路素子も小型化が要求されている。また、小型化のみならず、低コストであることが要求されている。また、加入者数の増加による周波数帯の拡張に対応するため、構成部品に対して従来よりも広帯域をカバーする性能が要求されている。

【0007】従来の非可逆回路素子を広帯域化するための回路構成として、図8に示す等価回路が知られている。この従来例では、全ての入出力端に直列共振回路51、52、53を接続している。これにより、双峰特性が得られ、広帯域化することができる。尚、この従来例では、共振回路53の他端は終端抵抗Rで終端されている。

【0008】このように、従来の集中定数型非可逆回路素子では、広帯域化するために、各入出力端、つまり全ての中心導体に対し、共振回路を接続しており、構成部品が多く、小型化、低コスト化に対し不利な構造であった。また、高調波成分を抑制するためにも、非可逆回路素子の実装基板上に、ローパスフィルタを接続する構造であり、小型化、低コスト化に対し不利な構造であった。

【0009】本発明は、集中定数型非可逆回路素子に広帯域化しかつ高調波成分を減衰させる機能を付加し、集中定数型非可逆回路素子の外部で接続されるローパスフィルタを無くし、全体の小型化を達成できる集中定数型非可逆回路素子を提供することを目的とし、しかも、極めて単純な構造で、広帯域化をはかると同時に高調波の高減衰を得ることができる集中定数型非可逆回路素子を提供することを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、互いに絶縁状態で所定角度で重ねられた複数の中心導体、該中心導体に密接して配置される磁性体、該磁性体に直流磁界を印加する永久磁石を基本構造とし、磁性ヨークに収納されて構成される集中定数型非可逆回路素子において、前記

各中心導体は、一端が接地され、他端に一端が接地された整合コンデンサが接続されており、更に入力側のみ、または出力側のみ、または入力側及び出力側のみにおいて、前記中心導体の他端に、インダクタとコンデンサの直列回路を接続し、広帯域化を計りかつ高調波の高減衰を得ることができる集中定数型非可逆回路素子である。

【0011】また本発明は、前記インダクタとコンデンサの直列回路において、インダクタとコンデンサの順を変えても同様に広帯域化を計りかつ高調波の高減衰を得ることができる集中定数型非可逆回路素子である。

【0012】また本発明は、前記インダクタとして、フレキシブル基板上に形成したコイル、またプリント基板上に形成したコイル、またチップインダクタ、また銅線で作製されたコイルを用いることができる。

【0013】また本発明は、前記インダクタおよびコンデンサとして、一体の積層チップ型を用いることができる。

【0014】また本発明は、前記インダクタおよびコンデンサの一部または全部は、実装する基板上に外付けとすることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明では、集中定数型非可逆回路素子のみでなく、その入力側又は出力側に接続されるローパスフィルタを合わせて小型化することを検討した。また、簡易な回路で広帯域化できないかを検討した。そして、磁性ヨークに収納され、ワンパッケージ化された集中定数型非可逆回路素子内において、入力側のみ、又は出力側のみ、又は入力側及び出力側のみを中心導体の端部に直列にインダクタおよびコンデンサを接続することにより、広帯域化と高調波の高減衰を得ることを可能としたものである。

【0016】本発明において、中心導体の端部に接続されるインダクタとコンデンサの直列回路は、従来のように、全ての中心導体に共振回路を接続する構造とは異なり、選択的にインダクタとコンデンサの直列回路を接続するのみであり、部品点数を削減できる。しかも、本発明では、高調波の高減衰を得ることができ、従来のようなローパスフィルタの接続を不要とするものである。

【0017】つまり、本発明では、インダクタとコンデンサの直列回路が広帯域化を計り、しかも高調波の高減衰を得る作用を有している。

【0018】本発明のインダクタとコンデンサの直列回路のインダクタは、例えば、フレキシブル基板上あるいはプリント基板上に銅箔のパターンでコイルを形成し、用いることができる。また、このインダクタは、チップインダクタでも良いし、銅線を用いて構成しても良い。

【0019】本発明のインダクタとコンデンサの直列回路のコンデンサの他端は、例えば入力又は出力端子と接続され、インダクタと共に磁性ヨーク内に収納される。このコンデンサは、例えば誘電体の薄板の両面に電極を

設けた単板コンデンサを用いることができる。また、このコンデンサはチップコンデンサでも良いし、誘電体基板の一部に電極パターンを設けて構成してもよい。

【0020】このインダクタとコンデンサは、一体の積層チップで構成してもよい。

【0021】このインダクタとコンデンサの接続順序は逆でも良い。

【0022】このインダクタとコンデンサはアイソレータの入力側と出力側の両方に接続することが望ましいが、入力側または出力側のみに接続しても良い。

【0023】このインダクタとコンデンサの一部または全部は、アイソレータが実装される基板上に外付けにしても良い。

【0024】

【実施例】本発明に係る第1実施例の分解斜視図を図1に示す。また、この実施例の等価回路図を図2に示す。この実施例は、集中定数型アイソレータである。この実施例は、下ケース11上に樹脂ケース12が配置される。この樹脂ケース12は、各部品挿入用の穴等が形成され、外部に臨む部分に外部接続端子13が処要数形成され、その外部接続端子13の他端は、樹脂ケース12の内部で、部品接続用に露出している。その樹脂ケース12の部品挿入用の穴に中心導体部14、コンデンサ15、16、17、18、19、抵抗20が配置される。

【0025】この中心導体部14は、ガーネットからなる磁性体21を包み込むように、3つの中心導体22が折り込まれている。この中心導体22は、このガーネットからなる磁性体21の面上で、各中心導体は間に絶縁シートを挟んで互いに絶縁され、所定角度で交差している。この中心導体部14は、樹脂ケース12の中央の穴部に配置され、各中心導体22の端部は、コンデンサ15、16、17に接続される。このコンデンサ15、16、17は上面と下面に電極が形成され、その上面の*

*電極に中心導体が接続され、下面の電極は接地される。一つの中心導体22aは、コンデンサ15に接続されるとともに、抵抗20に接続される。この抵抗20は、接地され、この端子は終端される。また一つの中心導体22bは、コンデンサ16に接続されるとともに、チップインダクタ23が接続される。この中心導体22bの接続部分の拡大平面図を図3に示す。中心導体22bの端部は、コンデンサ16上に配置され、接続される。更にそこにチップインダクタ23の一端23aが配置され、接続される。そして、そのチップインダクタ23の他端23bは、外部接続端子13に導通した電極部13a上に配置されたコンデンサ18に接続される。このコンデンサ18、19は上面と下面に電極が形成され、その上面の電極にチップインダクタが接続され、下面の電極は外部接続端子13に導通した電極部に接続される。もう一つの中心導体22cの端部も同様に、コンデンサ17上に配置され接続されるとともに、チップインダクタ24の一端に接続され、インダクタの他端はコンデンサ19に接続される。

【0026】さらに、樹脂モールド25で永久磁石26を位置決めし、上ケース27を被せて、集中定数型アイソレータを構成した。この実施例では、従来の構造に対し、入力側および出力側にチップインダクタ23、24、およびコンデンサ18、19を直列に接続した構造であり、従来と同サイズで集中定数型アイソレータを構成することができた。

【0027】この実施例では、3.9mmφのガーネット、5.5mmφの永久磁石を用い、7mm角、高さ2mmの小型、薄型集中定数型アイソレータであり、889~960MHz (f0:924.5MHz) 帯用のアイソレータを構成し、表1に示す特性を得た。

【0028】

【表1】

	挿入損失 (dB)	2倍波減衰量 (dB)	3倍波減衰量 (dB)	VSWR
実施例	0.7	3.8	4.1	1.3
比較例	0.6	2.3	2.3	1.5

【0029】表1に示すように、本発明の実施例では、挿入損失はやや増加するもののVSWRを広帯域化し、かつ、中心周波数(f0)の2倍波の減衰量および3倍波の減衰量を大幅に向上させることが出来ている。この表1の比較例は、実施例のチップインダクタ23、24、コンデンサ18、19を接続しない構造の場合である。

【0030】本発明に係る第2実施例の分解斜視図を図4に示す。この実施例は、図1に示した実施例とほぼ同構造であり、インダクタとしてチップインダクタの代わりにポリイミドシート上に貼り付けられた銅箔でインダクタパターンを形成したフレキシブル基板28を用いた

ものである。インダクタの各端部にはスルーホールが設けられ表面のパターンと裏面の端子が導通する構造となっている。中心導体22bの端部をコンデンサ16に接続するとともに、フレキシブル基板28に接続したものである。この中心導体22bの接続部分の拡大平面図を図5に示す。中心導体22bの端部は、コンデンサ16上に配置され、接続される。更にその端部にフレキシブル基板上に形成されたインダクタの一端28aがスルーホールを介して接続され、そのインダクタの他端28bは外部接続端子13に導通している電極部13aの上に接続されたコンデンサ18の一端とスルーホールを介して接続される。

【0031】また本発明に係る第3実施例の分解斜視図を図6に示す。この実施例は、図1に示した実施例とはほぼ構造であり、インダクタとコンデンサを一体に積層した積層チップ29、30を用いたものである。

【0032】本発明の実施例によれば、単に入力側のみ、または出力側のみ、または入力側及び出力側のみにインダクタとコンデンサを直列に接続することにより、広帯域化を計るとともに、2倍波、3倍波といった高調波を抑制することが出来、従来別部品として付加されていたローパスフィルタといった部品を排除出来、集中定数型非可逆回路素子の高機能化と、マイクロ波装置の小型化を達成することができる。また、本発明のインダクタは、種々の構成を採用することができる。

【0033】上記実施例では、入出力端側にインダクタとコンデンサを接続したが、入力端側あるいは出力端側のいずれか一方のみに接続しても良い。また、上記実施例では、アイソレータで説明したが、サーキュレータであっても同様である。

【0034】上記実施例では、インダクタとコンデンサの直列回路を集中定数型非可逆回路素子内に配置する構造について説明したが、そのインダクタ、コンデンサの一部ないし全部を集中定数型非可逆回路素子が実装される基板上に形成することでも同様の効果を得ることができる。

【0035】

【発明の効果】本発明によれば、集中定数型非可逆回路素子において、入力側および／または出力側の中心導体にインダクタとコンデンサを直列に接続することにより、広帯域化を計るとともに高調波の高減衰を得ることができる集中定数型非可逆回路素子を得ることができる。ひとつのパッケージである集中定数型非可逆回路素子に高調波の高減衰を得ることができる機能を加えたの*

＊で、従来2つの部品が必要だったものを1つの部品で達成することができる。また集中定数型非可逆回路素子としても従来と同サイズで、しかも簡単な構造で達成されるものであり、機器の小型化、低コスト化に極めて有益である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る第1実施例の分解斜視図である。

【図2】本発明に係る第1実施例の等価回路図である。

【図3】本発明に係る第1実施例の部分拡大平面図である。

【図4】本発明に係る第2実施例の分解斜視図である。

【図5】本発明に係る第2実施例の部分拡大平面図である。

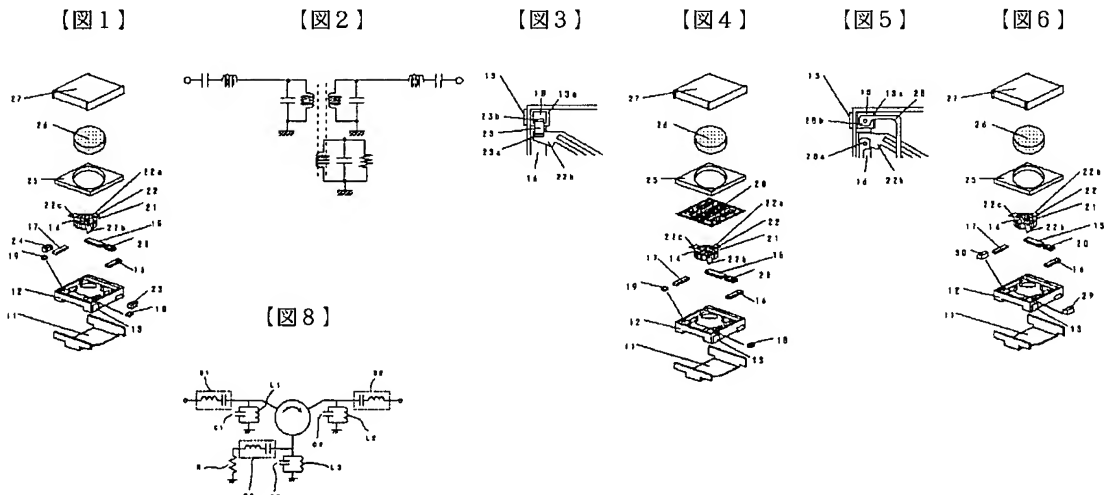
【図6】本発明に係る第3実施例の分解斜視図である。

【図7】従来例の分解斜視図である。

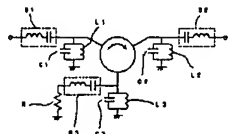
【図8】従来の一例の等価回路図である。

【符号の説明】

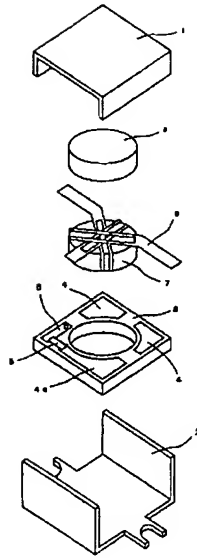
- 11 下ケース
- 12 樹脂ケース
- 13 外部接続端子
- 14 中心導体部
- 15、16、17、18、19 コンデンサ
- 20 抵抗
- 21 ガーネット（磁性体）
- 22 中心導体
- 23、24 チップインダクタ
- 25 樹脂モールド
- 26 永久磁石
- 27 上ケース
- 28 フレキシブル基板
- 29、30 LC積層チップ



【図8】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 高橋 洋一
鳥取県鳥取市南栄町70番地2号日立金属株
式会社鳥取工場内

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the state of an insulation, mutually And two or more central conductors piled up at the predetermined include angle, the magnetic substance arranged by being close to this central conductor, In the concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component which makes basic structure the permanent magnet which impresses a direct-current field to this magnetic substance, and is contained and constituted by the magnetic yoke said each central conductor The concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component which an end is grounded and the adjustment capacitor by which the end was grounded is connected to the other end, and can connect the series circuit of a capacitor with an inductor further only at the other end of said central conductor of an input side, and can measure broadband-ization, and can obtain high attenuation of a higher harmonic.

[Claim 2] In the state of an insulation, mutually And two or more central conductors piled up at the predetermined include angle, the magnetic substance arranged by being close to this central conductor, In the concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component which makes basic structure the permanent magnet which impresses a direct-current field to this magnetic substance, and is contained and constituted by the magnetic yoke said each central conductor The concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component which an end is grounded and the adjustment capacitor by which the end was grounded is connected to the other end, and can connect the series circuit of a capacitor with an inductor further only at the other end of said central conductor of an output side, and can measure broadband-ization, and can obtain high attenuation of a higher harmonic.

[Claim 3] In the state of an insulation, mutually And two or more central conductors piled up at the predetermined include angle, the magnetic substance arranged by being close to this central conductor, In

the concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component which makes basic structure the permanent magnet which impresses a direct-current field to this magnetic substance, and is contained and constituted by the magnetic yoke said each central conductor The concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component which an end is grounded and the adjustment capacitor by which the end was grounded is connected to the other end, and can connect the series circuit of a capacitor with an inductor further only at the other end of said central conductor of an input side and an output side, and can measure broadband-ization, and can obtain high attenuation of a higher harmonic.

[Claim 4] The concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component according to claim 1 to 3 characterized by connecting the inductor to said central conductor side in the series circuit of the inductor and capacitor which were connected to the other end of said central conductor.

[Claim 5] The concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component according to claim 1 to 3 characterized by connecting the capacitor to said central conductor side in the series circuit of the inductor and capacitor which were connected to the other end of said central conductor.

[Claim 6] It is the concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component according to claim 1 to 3 characterized by connecting and carrying out termination of the other end of at least one central conductor to resistance among the central conductors by which the series circuit of a capacitor is not connected with said inductor.

[Claim 7] Said inductor is a concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component according to claim 1 to 3 characterized by being the coil formed on the flexible substrate.

[Claim 8] Said inductor is a concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component according to claim 1 to 3 characterized by being the coil formed on the printed circuit board.

[Claim 9] Said inductor is a concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component according to claim 1 to 3 characterized by being a chip inductor.

[Claim 10] Said inductor is a concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component according to claim 1 to 3 characterized by being the coil produced with copper wire.

[Claim 11] Said inductor and capacitor are a concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component to either of claims 1-3 characterized by being the laminating chip of one.

[Claim 12] It is the concentrated-constant mold non-reciprocal circuit

component characterized by considering as external on the substrate with which the inductor of said series circuit, and some or all of a capacitor mounts a non-reciprocal circuit component in a non-reciprocal circuit component according to claim 1 to 3.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component which can control the higher harmonic of a wave 2 double wave and 3 times by measuring broadband-ization especially about concentrated-constant mold non-reciprocal circuit components used for microwave communication devices, such as a cellular phone, etc., such as a circulator and an isolator.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, concentrated-constant mold non-reciprocal circuit components, such as a circulator and an isolator, have the property which transmits power only in the specific direction and is not transmitted to hard flow, and are used for the microwave communication device. It is in an insulating condition mutually, and this concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component arranges three central conductors piled up at intervals of 120 degrees on the magnetic substance, has the permanent magnet which impresses a direct-current field to that magnetic substance, it contains these in the case used as a magnetic yoke, and is constituted.

[0003] The decomposition perspective view of the concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component of a conventional example is shown in drawing 7. This conventional example is a concentrated-constant mold

isolator, it piled up three central conductors 8 of each other in the state of the insulation on the magnetic substance which consists of a disc-like garnet 7 between the top case 1 and the bottom case 2, has arranged this central conductor section to the bore of a ceramic substrate 3, and arranges it on the bottom case 2 with the ceramic substrate 3. The end of each central conductor 8 is grounded by the bottom case at this time. Moreover, the other end of each central conductor 8 is connected to the electrostatic-capacity formation electrode 4 formed on the ceramic substrate 3. Termination of the electrode 4a for one electrostatic-capacity formation is connected and carried out to the earth electrode 6 through the dummy resistor 5. Moreover, the permanent magnet 9 which impresses a direct-current field to the magnetic substance is arranged at the top case 1, the top [this] case 1 and the bottom case 2 are joined, and the concentrated-constant mold isolator is constituted.

[0004] Besides, a case 1 and the bottom case 2 are the magnetic substance, work as a magnetic yoke and constitute the magnetic circuit which impresses the magnetism of a permanent magnet to the magnetic substance which consists of a garnet 7. Moreover, among three central conductors, the end of two central conductors 8 is extended and is used as a projection and an input/output terminal. Moreover, this central conductor consists of three central conductors which project from a circular plate, arranges the magnetic substance on that plate, and it is turned up, and it piles up and it is constituted so that that magnetic substance may be wrapped in.

[0005] This concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component is used for an input terminal or output terminal side for the low pass filter which controls harmonic content in many cases, connecting, when used in microwave communication devices, such as a cellular phone. As this low pass filter, it was constituted in many cases on the substrate with which a concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component is mounted.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] For example, a cellular phone spreads with vigor frightful in recent years, and the miniaturization is also progressing quickly. And the miniaturization is demanded also for the concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component used for the cellular phone. Moreover, not only a miniaturization but to be low cost is demanded. Moreover, since it corresponds to the escape of the frequency band by the increment in the number of subscribers, the engine performance which covers a broadband conventionally to a component part

is demanded.

[0007] The equal circuit which shows the conventional non-reciprocal circuit component to drawing 8 as circuitry for broadband-izing is known. In this conventional example, series resonant circuits 51, 52, and 53 are connected to all I/O edges. Thereby, a double hump response is acquired and can broadband-ize. In addition, in this conventional example, termination of the other end of a resonance circuit 53 is carried out by Terminator R.

[0008] Thus, with the conventional concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component, in order to broadband-ize, the resonance circuit was connected to each I/O edge, i.e., all central conductors, and there were many component parts and they were disadvantageous structure to a miniaturization and low-cost-izing. Moreover, also in order to control harmonic content, it was the structure of connecting a low pass filter on the mounting substrate of a non-reciprocal circuit component, and was disadvantageous structure to a miniaturization and low-cost-izing.

[0009] This invention adds the function to broadband-ize for a concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component, and to attenuate harmonic content. The low pass filter connected in the exterior of a concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component is lost, and it aims at offering the concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component which can attain the whole miniaturization. With moreover very simple structure It aims at offering the concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component which can obtain high attenuation of a higher harmonic at the same time it achieves broadband-ization.

[0010]

[Means for Solving the Problem] Two or more central conductors on which this invention was mutually put at the predetermined include angle in the state of the insulation, In the concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component which makes basic structure the permanent magnet which impresses a direct-current field to the magnetic substance arranged by being close to this central conductor, and this magnetic substance, and is contained and constituted by the magnetic yoke An end is grounded, the adjustment capacitor by which the end was grounded is connected to the other end, and said each central conductor is further set only to an input side, an output side or an input side, and an output side. It is the concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component which can connect the series circuit of a capacitor with an inductor, and can measure broadband-ization to the other end of said

central conductor, and can obtain high attenuation of a higher harmonic to it.

[0011] Moreover, in the series circuit of said inductor and capacitor, even if this invention changes the order of an inductor and a capacitor, it is the concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component which can measure broadband-ization similarly and can obtain high attenuation of a higher harmonic.

[0012] Moreover, the coil produced as said inductor with the coil formed on the flexible substrate, the coil formed on the printed circuit board, a chip inductor, and copper wire can be used for this invention.

[0013] Moreover, the laminating chip mold of one can be used for this invention as said inductor and a capacitor.

[0014] Moreover, this invention can make external some or all of said inductor and a capacitor on the substrate to mount.

[0015]

[Embodiment of the Invention] This invention considered setting the low pass filter connected not only to a concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component but to the input side or output side, and miniaturizing. Moreover, it examined whether-izing could be carried out [broadband] in a simple circuit. And it is contained by the magnetic yoke and only an input side makes [an output side] it possible to obtain high attenuation of broadband-izing and a higher harmonic by connecting an inductor and a capacitor to the edge of the central conductor of only an input side and an output side at a serial into the concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component formed into the one package.

[0016] Like before, unlike the structure of connecting a resonance circuit to all central conductors, it is only connecting the series circuit of a capacitor with an inductor selectively, and the series circuit of the inductor and capacitor which are connected to the edge of a central conductor can reduce components mark in this invention. And in this invention, high attenuation of a higher harmonic can be obtained and connection of a low pass filter like before is made unnecessary.

[0017] That is, in this invention, the series circuit of an inductor and a capacitor measures broadband-ization and has the operation which moreover obtains high attenuation of a higher harmonic.

[0018] A coil can be formed and used for the inductor of this invention, and the inductor of the series circuit of a capacitor by the pattern of copper foil for example, on a flexible substrate or a printed circuit board. Moreover, a chip inductor is sufficient as this inductor, and it may be constituted using copper wire.

[0019] It connects with an input or an output terminal, and the other end of the capacitor of the inductor of this invention and the series circuit of a capacitor is contained in a magnetic yoke with an inductor. The veneer capacitor which prepared the electrode in both sides of the sheet metal of a dielectric can be used for this capacitor. Moreover, a chip capacitor is sufficient as this capacitor, and it may prepare and constitute an electrode pattern in some dielectric substrates.

[0020] This inductor and capacitor may consist of laminating chips of one.

[0021] Reverse is sufficient as the connection sequence of this inductor and a capacitor.

[0022] Although it is desirable to connect with both the input side of an isolator and an output side as for this inductor and capacitor, you may connect only with an input side or an output side.

[0023] Some or all of this inductor and a capacitor may be made external on the substrate with which an isolator is mounted.

[0024]

[Example] The decomposition perspective view of the 1st example concerning this invention is shown in drawing 1. Moreover, the representative circuit schematic of this example is shown in drawing 2. This example is a concentrated-constant mold isolator. As for this example, the resin case 12 is arranged on the bottom case 11. The hole for each part article insertion etc. was formed, the external connection terminal 13 was number[of ****]-formed in the part which faces outside, and the other end of that external connection terminal 13 is the interior of the resin case 12, and has exposed this resin case 12 to components connection. The central conductor section 14, capacitors 15, 16, 17, 18, and 19, and resistance 20 are arranged in the hole for components insertion of the resin case 12.

[0025] Three central conductors 22 are inserted in so that this central conductor section 14 may wrap in the magnetic substance 21 which consists of a garnet. Each central conductor of each other is insulated on both sides of an insulation sheet on the whole surface of the magnetic substance 21 which consists of this garnet in between, and this central conductor 22 crosses at the predetermined include angle. This central conductor section 14 is arranged at the hole of the center of the resin case 12, and the edge of each central conductor 22 is connected to capacitors 15, 16, and 17. An electrode is formed in a top face and an underside, a central conductor is connected to the electrode of that top face, and an electrode at the bottom is grounded for these capacitors 15, 16, and 17. One central conductor 22a is connected to

resistance 20 while connecting with a capacitor 15. This resistance 20 is grounded and termination of this terminal is carried out. Moreover, while one central conductor 22b is connected to a capacitor 16, the chip inductor 23 is connected. The amplification top view for a connection of this central conductor 22b is shown in drawing 3. The edge of central conductor 22b is arranged and connected on a capacitor 16. Furthermore, end 23a of the chip inductor 23 is arranged and connected there. And other end 23b of the chip inductor 23 is connected to the capacitor 18 arranged on polar-zone 13a through which it flowed for the external connection terminal 13. An electrode is formed in a top face and an underside, a chip inductor is connected to the electrode of that top face, and these capacitors 18 and 19 are connected to the polar zone through which it flowed for the external connection terminal 13 for an electrode at the bottom. While another edge of central conductor 22c is similarly arranged and connected on a capacitor 17, it connects with the end of the chip inductor 24, and the other end of an inductor is connected to a capacitor 19.

[0026] Furthermore, the permanent magnet 26 was positioned by the resin mould 25, the top case 27 was put, and the concentrated-constant mold isolator was constituted. To the conventional structure, it is the structure which connected the chip inductors 23 and 24 and capacitors 18 and 19 to the input side and the output side at the serial, and the former and the same size were able to constitute the concentrated-constant mold isolator from this example.

[0027] In this example, using the garnet of 3.9mmphi, and the permanent magnet of 5.5mmphi, it was 7mm angle, small [with a height of 2mm], and a thin concentrated-constant mold isolator, and the isolator for 889-960MHz (f0:924.5MHz) bands was constituted, and the property shown in a table 1 was acquired.

[0028]

[A table 1]

	挿入損失 (dB)	2 倍波減衰量 (dB)	3 倍波減衰量 (dB)	V S W R
実施例	0.7	3.8	4.1	1.3
比較例	0.5	2.3	2.3	1.5

[0029] As shown in a table 1, in the example of this invention, although an insertion loss increases a little, it can broadband-size VSWR, and can be raising substantially the magnitude of attenuation of 2 double wave of center frequency (f0), and the magnitude of attenuation of a 3 time wave. The example of a comparison of this table 1 is the case of the

structure where the chip inductors 23 and 24 of an example and capacitors 18 and 19 are not connected.

[0030] The decomposition perspective view of the 2nd example concerning this invention is shown in drawing 4 R> 4. The flexible substrate 28 which formed the inductor pattern by the copper foil which is this structure mostly and was stuck on poly IMIDOSHI-TO instead of the chip inductor as an inductor with the example shown in drawing 1 is used for this example. It has the structure where a through hole is established in each edge of an inductor, and a surface pattern and a terminal on the back flow. While connecting the edge of central conductor 22b to a capacitor 16, it connects with the flexible substrate 28. The amplification top view for a connection of this central conductor 22b is shown in drawing 5 . The edge of central conductor 22b is arranged and connected on a capacitor 16. Furthermore, end 28a of the inductor formed on the flexible substrate is connected to the edge through a through hole, and other end 28b of the inductor is connected through the end and through hole of the capacitor 18 connected on polar-zone 13a through which it has flowed for the external connection terminal 13.

[0031] Moreover, the decomposition perspective view of the 3rd example concerning this invention is shown in drawing 6 . The laminating chips 29 and 30 which are these structures mostly and carried out the laminating of an inductor and the capacitor to the example shown in drawing 1 at one are used for this example.

[0032] While measuring broadband-ization by connecting an inductor and a capacitor only to an input side, an output side or an input side, and an output side at a serial according to the example of this invention, 2 double wave and the higher harmonic of a 3 time wave can be controlled, components called the low pass filter conventionally added as another components can be eliminated, and advanced features of a concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component and the miniaturization of a microwave device can be attained. Moreover, various configurations can be used for the inductor of this invention.

[0033] In the above-mentioned example, although the inductor and the capacitor were connected to I/O one end, you may connect with either an input one end side or an outgoing end side. Moreover, although the isolator explained in the above-mentioned example, it is the same even if it is a circulator.

[0034] Although the above-mentioned example explained the structure which arranges the series circuit of an inductor and a capacitor in a concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component, the inductor and effectiveness with the same said of forming some thru/or

all of a capacitor on the substrate with which a concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component is mounted can be acquired.

[0035]

[Effect of the Invention] In a concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component, by connecting an inductor and a capacitor to the central conductor of an input side and/or an output side at a serial, while measuring broadband-ization, according to this invention, the concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component which can obtain high attenuation of a higher harmonic can be obtained. Since the function in which high attenuation of a higher harmonic can be obtained was added to the concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component which is one package, one component can attain what has two conventionally required components. Moreover, it is the former and the same size also as a concentrated-constant mold non-reciprocal circuit component, and moreover, it is attained with easy structure and is very useful to the miniaturization of a device, and low-cost-izing.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the decomposition perspective view of the 1st example concerning this invention.

[Drawing 2] It is the representative circuit schematic of the 1st example concerning this invention.

[Drawing 3] It is the partial amplification top view of the 1st example concerning this invention.

[Drawing 4] It is the decomposition perspective view of the 2nd example concerning this invention.

[Drawing 5] It is the partial amplification top view of the 2nd example

concerning this invention.

[Drawing 6] It is the decomposition perspective view of the 3rd example concerning this invention.

[Drawing 7] It is the decomposition perspective view of the conventional example.

[Drawing 8] It is the representative circuit schematic of a conventional example.

[Description of Notations]

11 Bottom Case

12 Resin Case

13 External Connection Terminal

14 Central Conductor Section

15, 16, 17, 18, 19 Capacitor

20 Resistance

21 Garnet (Magnetic Substance)

22 Central Conductor

23 24 Chip inductor

25 Resin Mould

26 Permanent Magnet

27 Top Case

28 Flexible Substrate

29 30 LC laminating chip

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

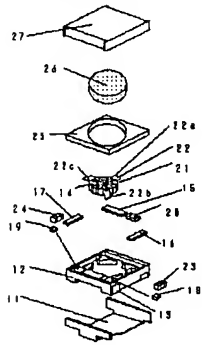
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

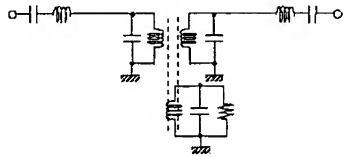
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

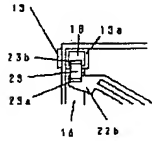
[Drawing 1]



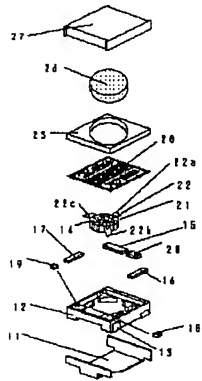
[Drawing 2]



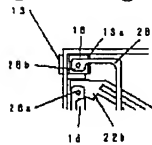
[Drawing 3]



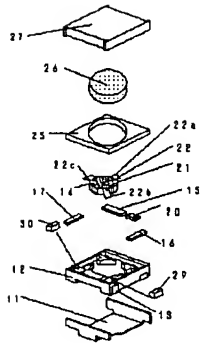
[Drawing 4]



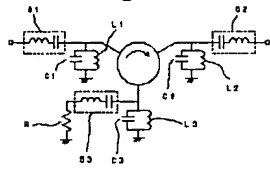
[Drawing 5]



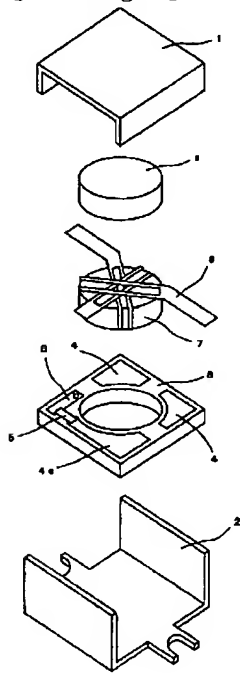
[Drawing 6]



[Drawing 8]



[Drawing 7]



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.